

TRABAJOS DE PREHISTORIA

61, n.º 1, 2004, pp. 81 a 97

# GEOMÉTRICOS USADOS COMO PROYECTILES. IMPLICACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES E IDEOLÓGICAS EN SOCIEDADES NEOLÍTICAS DEL VI-III MILENIO CAL BC EN EL NORESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

*GEOMETRICS USED AS PROJECTILE POINTS. ECONOMIC, SOCIAL AND IDEOLOGICAL  
IMPLICATIONS FOR THE NEOLITHIC SOCIETIES OF THE 5TH-3RD MILLENNIUM CAL  
BC IN NORTHEAST IBERIA*

JUAN FRANCISCO GIBAJA (\*)

ANTONI PALOMO (\*\*)

## RESUMEN

En este artículo presentamos los resultados del análisis funcional realizado sobre numerosos geométricos hallados en asentamientos y necrópolis de Cataluña. Si el análisis traceológico nos ha demostrado que estos geométricos fueron usados como proyectiles, el tratamiento estadístico nos ha permitido observar que son uno de los instrumentos más estrechamente asociados con los enterramientos de individuos adultos masculinos. Ello nos ha permitido hacer algunas reflexiones relacionadas con aspectos socio-económicos de las comunidades que ocuparon estos yacimientos.

## ABSTRACT

*In this paper we are going to present the results of the use-wear analysis of the geometrics found in the Neolithic settlements and cemeteries of Catalonia. If the use-wear analysis has demonstrated that these geometrics were used as projectile points, the statistical analysis has demonstrated that are one of the elements mostly closely associated with adult male burials. This has allowed us to propose a socio-economic approach of the human groups that occupied these places.*

**Palabras clave:** Geométricos. Proyectiles. Neolítico. Noroeste Península Ibérica.

(\*) Museu d'Arqueologia de Catalunya. Paseo Santa Madrona, 39-41, Parc de Montjuïc. 08038 Barcelona. Correo electrónico: [jfgibaja@teleline.es](mailto:jfgibaja@teleline.es)

(\*\*) Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya. Museu d'Arqueologia de Catalunya. C/Pedret 95. 17007 Girona. Correo electrónico: [tpalomo@gencat.net](mailto:tpalomo@gencat.net)

Recibido: 9-VII-03; aceptado: 5-XII-03.

**Key words:** *Geometrics. Projectile. Neolithic. Northeast Iberia.*

## 1. INTRODUCCIÓN: HISTORIOGRAFÍA

Los elementos de proyectil han tenido y tienen un protagonismo especial dentro de los estudios arqueológicos y etnográficos. En Cataluña, al igual que en el resto de la Península Ibérica, la morfología de los geométricos ha sido y es uno de los fósiles directores empleados para hacer atribuciones cronológicas y culturales (Mestres 1987). En el caso de los yacimientos del área mediterránea y de la cuenca del Ebro, así como el paralelismo que se ha hecho con contextos portugueses (Carvalho 2002), las características morfológicas, la cantidad de los distintos morfotipos, las técnicas de obtención empleadas o la forma del retoque, han servido como marcadores crono-culturales sobre las últimas sociedades cazadoras-recolectoras del epimesolítico y las primeras comunidades agropecuarias del neolítico. Así, frente al predominio durante el mesolítico de geométricos trapezoidales y triangulares, confeccionados con retoque abrupto y obtenidos habitualmente con la técnica del microburil, en el neolítico no sólo disminuyen los trapecios y aumentan los segmentos y los triángulos, sino que la técnica del microburil apenas se utiliza y se configuran con asiduidad mediante retoques bifaciales en doble bisel (Fortea 1971; Cava 1994; Juan-Cabanillas y Martí 2002). Evidentemente, tal caracterización de la morfotecnología de los

geométricos tiene un carácter general, ya que se pueden apreciar ciertas diferencias a nivel regional. Así, por ejemplo, A. Cava (1994) apunta que mientras a inicios del neolítico, en la vertiente occidental del Ebro, se mantienen los tipos del mesolítico, con la presencia puntual de algunos segmentos y triángulos de doble bisel, en la vertiente oriental estos últimos (los geométricos de doble bisel) son uno de los morfotipos más característicos. En su opinión la sustitución del retoque abrupto por el simple y plano, así como la presencia del doble bisel, son elementos que pueden vincularse con la evolución de las industrias en proceso de neolitización (Cava 2002).

En nuestro caso, el trabajo que presentamos se ha centrado, en cambio, en la función de los numerosos trapecios, triángulos y segmentos que forman parte del conjunto instrumental de varios yacimientos neolíticos catalanes. A pesar de que en los contextos meso-neolíticos europeos los geométricos son uno de los morfotipos más asiduamente analizados desde el punto de vista morfológico, apenas se conocen investigaciones centradas en su función.

En este sentido, aunque hasta el momento los estudios traceológicos efectuados coinciden en que la mayoría de los geométricos se utilizaron como elementos de proyectil, también se han registrado, ocasionalmente, algunos empleados en distintas actividades como el descarnado de animales, el corte de piel o la siega de cereales (Sapozhnikova y Sapozhnikov 1986; Odell 1978; Gassin 1991, 1996; Finlayson y Mithen 1997; Anderson 1983).

Por nuestra parte, la presencia en los geométricos estudiados por nosotros de un conjunto de rastros producidos probablemente por haber sido usados como proyectiles (*véase infra*), nos ha obligado a confeccionar un programa experimental específico destinado a comprender cómo se forman tales rastros y qué características morfológicas tienen. Dicha experimentación ha sido imprescindible, puesto que si bien conocíamos en profundidad las fracturas de impacto y las huellas microscópicas que se generaban en las puntas de proyectil (Geneste y Plisson 1986; González y Ibáñez 1994; Beugnier 1997; Palomo y Gibaja 2002 2003; Gibaja y Palomo 2003), apenas teníamos referencias al respecto con relación a los geométricos (Odell 1978; Fischer 1990; Gassin 1991, 1996). Esta escasez de estudios experimentales nos impedía, evidentemente, tener las bases iniciales con las que abordar el análisis traceológico de los geométricos encontrados en los contextos neolíticos catalanes.

No obstante, el objetivo de este estudio no ha sido conocer únicamente la función de los geométricos. En nuestra opinión, los resultados obtenidos podían ser un medio con el que plantear determinadas hipótesis sobre las actividades cinegéticas que llevaron a cabo las sociedades pretéritas, así como la simbología que podían tener tales proyectiles, en tanto que a menudo formaban parte del ajuar depositado en las tumbas. En definitiva, el fin ha sido pasar del objeto al sujeto para acabar haciendo interpretaciones históricas.

## 2. LOS YACIMIENTOS ESTUDIADOS

Con las perspectivas apuntadas, hemos analizado geométricos de distintos yacimientos neolíticos (Fig. 1):

- Del neolítico antiguo cardial-epicardial (5800-4900 cal BC) (1): el asentamiento lacustre de la Draga (Banyoles, Girona), los niveles C5 y C6 de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona), la Cova del Vidre (Roquetes, Tarragona) y el yacimiento al aire libre de Plansallosa (Tortellà, Girona) (Martín *et al.* 1985; Bosch 1993; Bosch *et al.* 1997, 2000).

- Del neolítico antiguo postcardial (4900-3800 cal BC): la necrópolis de Sant Pau del Camp (Barcelona) (Granados *et al.* 1991) y la sepultura 83 de las minas prehistóricas de Gavà (Gavà, Barcelona) (Borrell *et al. e.p.*).

- Del neolítico medio (3800-3200 cal BC): las necrópolis de la Bòbila Madurell (Sant Quirze del Vallès, Barcelona) y el Camí de Can Grau (La Roca del Vallès, Barcelona), así como la mina 16 de Gavà (Gavà, Barcelona) y el asentamiento de Can'Isach (Palau-Savardera, Girona) (Bordas *et al.* 1993; Bosch y Estrada 1994; Tarrús *et al.* 1996; Martí *et al.* 1997).

- Del neolítico final (3200-2400 cal BC): la Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona) (Alcalde *et al.* 2002) y el asentamiento al aire libre de la Prunera (Sant Joan les Fonts, Girona) (Alcalde *et al. e.p.*).

Si bien es amplia la bibliografía publicada sobre la mayoría de estos yacimientos, creemos que puede ser de ayuda al lector una breve presentación de cada uno ellos.

**La Draga:** Localizado a orillas del lago Banyoles (Girona), este asentamiento constituye uno de los

(1) La cronología la establecemos a partir de las propuestas publicadas por M. Molist, G. Ribé y M. Saña (1996).

yacimientos más importantes conocidos en estos últimos años. Las primeras excavaciones efectuadas en la zona terrestre, atestiguaron la presencia de un único nivel arqueológico que estaba situado por encima de la capa freática. Por debajo de dicha capa, aparecieron numerosos postes de madera hincados en el suelo, que formaban parte de los elementos de sustentación de las diversas construcciones del poblado neolítico. Por otra parte, las excavaciones realizadas en el interior del lago han dado como resultado el descubrimiento de interesantes restos de estructuras, así como de cientos de semillas y objetos-instrumentos confeccionados en cestería y madera (astiles, puntas, recipientes, hoces, ...).

**La Cova del Frare:** Formando parte de la sierra Prelitoral, la Cova del Frare se localiza en el macizo de Sant Llorenç del Munt (Barcelona) a 960 msnm. Los distintos niveles arqueológicos registrados indican que esta cavidad fue ocupada desde el neolítico antiguo hasta la Edad del Bronce. Según las últimas hipótesis presentadas, durante el neolítico antiguo esta cueva debió ser un lugar de hábitat relacionado especialmente con la explotación ganadera (Martín y Tarrús 1995).

**Cova del Vidre:** Localizada en los Ports de Be-seit (Roquetes, Tarragona), próxima a la desembocadura del Ebro, la Cova del Vidre se alza a 1.000 msnm. Los trabajos dirigidos desde inicios de los 90' por Josep Bosch demuestran que se trata de un lugar ocupado intermitentemente. Los restos arqueológicos registrados en distintos niveles indican que fue habitada tanto a principios del epipaleolítico como durante los primeros momentos del neolítico (cardial).

**Plansallosa:** Situado a una altura de 250 msnm., justo donde el río Llierca pasa de los relieves abruptos de la Alta Garrotxa (Girona) a las llanuras del río Fluvià, este asentamiento al aire libre se localiza en una de las rutas idóneas de penetración hacia las primeras estribaciones del Pirineo. Las excavaciones realizadas han permitido constatar dos momentos de ocupación que llegan a abarcar un espacio de unos 2.000m<sup>2</sup>. En ellas, las comunidades humanas estructuraron y ordenaron el espacio habitable para adaptarlo a las necesidades de un asentamiento relativamente estable.

**Sant Pau del Camp:** Pocos son los yacimientos neolíticos en Cataluña que estén situados tan cerca del mar (1 Km.). Localizado en la actual ciudad de Barcelona, está limitado al norte por la sierra Prelitoral, y más concretamente por la montaña de Montjuïc. El lugar donde se asentaba debía ser una

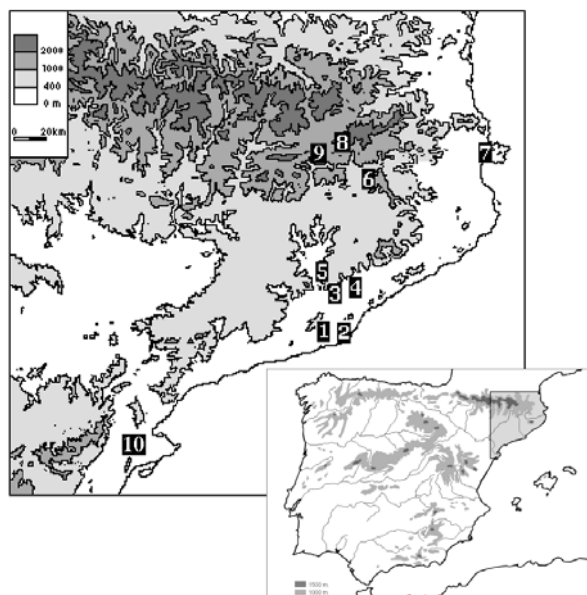


Fig. 1. Situación de los yacimientos sobre los que hemos trabajado: 1. Minas prehistóricas de Gavà, 2. Necrópolis de Sant Pau del Camp, 3. Bòbila Madurell, 4. Necrópolis del Camí de Can Grau, 5. Cova del Frare, 6. La Draga, 7. Ca n'Isach, 8. Bauma del Serrat del Pont, 9. La Prunera y 10. Cova del Vidre.

llanura salpicada de pequeñas elevaciones y regada por constantes torrentes de agua. Las fosas sepulcrales halladas en la necrópolis de este yacimiento, presentan una morfología ovalada o circular y nunca selladas y/o señaladas con piedras o rocas cobertoras. En las 25 sepulturas descubiertas, la mayoría de las personas inhumadas se encuentran colocadas en posición fetal o encogida. Todas acogen a un sólo individuo, a excepción de una que tiene dos.

**Minas prehistóricas de Gavà:** El complejo minero de Gavà (Barcelona) se encuentra en el centro del litoral catalán, junto a la desembocadura del Llobregat. Los trabajos mineros (pozos, cámaras y galerías) que se realizaron durante finales del V y principios del IV milenio cal BC, estuvieron dirigidos a la extracción y la elaboración de ornamentos de calaíta. Tales ornamentos no sólo han sido registrados en múltiples estructuras funerarias catalanas, sino también en las propias minas de Gavà, en algunas galerías (mina 83) empleadas como lugares de enterramiento.

**Bòbila Madurell:** Perteneciente actualmente al término municipal de Sant Quirze del Vallés (Barcelona), la Bòbila Madurell está situada dentro de

la llamada fosa tectónica del Vallés-Penedés, que separa las sierras catalanas del Litoral y Prelitoral. Se trata de un yacimiento al aire libre localizado en las suaves laderas de un pequeño altiplano (198 msnm.), alrededor del cual lindan diversas fuentes de agua. Entre los múltiples restos y estructuras arqueológicas pertenecientes al Neolítico, cabe destacar la presencia de un posible hábitat, de unos 80 silos/fosas de desecho y de una enorme necrópolis compuesta de unas 130 sepulturas. Las sepulturas encontradas muestran una gran variabilidad morfológica y volumétrica que acogen habitualmente a un solo individuo, aunque hay algunas dobles y una tiene hasta cuatro inhumaciones (2).

**Camí de Can Grau:** Emplazada en la población de La Roca del Vallès (Barcelona), la necrópolis del Camí de Can Grau está situada dentro de la Plana vallesana, en el corredor que conforman las sierras del Prelitoral y Litoral catalán. Morfológicamente estamos ante un lugar bañado por las aguas de numerosos torrentes y rieras, y dividido por pequeñas elevaciones. La necrópolis la componen 25 sepulturas que muestran una cierta heterogeneidad morfológica. Los individuos inhumados están dispuestos en decúbito supino o recto con las extremidades estiradas. Si bien en la mayor parte de las tumbas hay una sola persona, en algunas se enterraron dos o tres individuos.

**Ca n'Isach:** Situado en la comarca de l'Alt Empordà (Girona), este asentamiento al aire libre se encuentra en el sector septentrional del litoral mediterráneo, en un pequeño replano a unos 100 msnm., que domina gran parte de la llanura del Alt Empordà. Las diversas campañas de excavación han puesto al descubierto un gran espacio de habitación delimitado por muros (EH1) al que se adosan otros más pequeños (EH2, EH3 y tal vez EH4). Aunque tales estructuras llegan a ocupar un espacio total de 600 m<sup>2</sup>, originalmente pudieron tener hasta 800 m<sup>2</sup>. De morfología ovalar, en el interior de estos distintos espacios delimitados por muros se han hallado diversas estructuras: silos, fosas empedradas, hogares...

**Bauma del Serrat del Pont:** Los trabajos arqueológicos desarrollados en este abrigo, próximo al valle del Llierca (Girona) y al asentamiento neo-

lítico de Plansallosa, han evidenciado una importante sucesión de ocupaciones humanas que, por ahora, abarca desde tiempos históricos hasta el mesolítico. Los distintos estudios realizados confirman que este abrigo debió utilizarse durante el neolítico como lugar de hábitat. En su interior se ha documentado una estructuración compleja del espacio a través de la construcción de muros de piedra.

**La Prunera:** Pocos son los asentamientos al aire libre conocidos pertenecientes al neolítico final. Situado cerca de la Bauma del Serrat del Pont, las diversas campañas arqueológicas iniciadas desde 1991 en la Prunera han puesto al descubierto múltiples estructuras (hogares, fosas con elementos de desecho, depresiones con abundantes restos orgánicos...) en un espacio enorme de aproximadamente 8.000 m<sup>2</sup>. Aunque se trata de un yacimiento en proceso de estudio, los directores de la excavación plantean dos opciones sobre su ocupación: a) un gran asentamiento permanente y b) un asentamiento al que se acudía periódicamente de manera intermitente (Alcalde *et al.* e.p.).

### 3. ESTUDIO FUNCIONAL DE LOS GEOMÉTRICOS: PROGRAMA EXPERIMENTAL

Las técnicas de talla empleadas en la elaboración de los geométricos experimentales, así como las formas obtenidas, se han fundamentado en el utillaje arqueológico que hemos analizando. El sílex utilizado en su confección ha sido de grano fino, de buena calidad (Gran Pressigny y Bergerac). El método de conformación de los núcleos ha perseguido la realización de una lámina de cresta bilateral y un dorso natural mediante percusión directa con piedra o con madera (en pocos casos hemos utilizado la percusión indirecta). Como plataforma de percusión hemos utilizado un plano natural del volumen explotado o bien un plano realizado mediante la extracción de un lasca espesa de obertura. La relación geométrica buscada entre la superficie de talla y la plataforma de percusión ha oscilado entre los 70° y 80°. La técnica de talla utilizada ha sido la percusión directa con un percutor elaborado en madera de boj, así como con un canto de arenisca de grano fino. Una vez preparado el núcleo, el encadenamiento gestual ha ido encaminado a la extracción de láminas mayoritariamente de sección trapezoidal, con un ordenamiento derecha, centro,

(2) En la actualidad se están realizando nuevas intervenciones arqueológicas en una zona muy cercana al complejo de la Bòbila Madurell denominada como Can Gambús. Las excavaciones que se están llevando a cabo en estos momentos están poniendo al descubierto nuevamente numerosos enterramientos (Coll y Roig e. p.).

izquierda o izquierda, centro, derecha. Los talones resultantes, han sido generalmente lineales o lisos, no muy espesos, y bulbos marcados y largos.

La segmentación de los productos laminares, previa al retoque final del geométrico, la hemos realizado mediante flexión alzada en la mano o percusión dura indirecta sobre yunque. Por su parte, el retoque y su conformación final como piezas geométricas se ha llevado a cabo mediante presión con un punzón de asta. El hecho de que el tiempo de segmentación y retoque de los geométricos no supere los 2 minutos, da una idea de la facilidad y la gran cantidad de geométricos que se pueden configurar en un periodo corto de tiempo (Fig. 2: 1-2).

Los 18 trapecios que se han reproducido, han sido insertados en vástagos de cedro (*Cedrus sp.*) de 9-11 mm. elaborados industrialmente (Fig. 2: 3-4). Se ha empleado este tipo de madera y tamaños siguiendo los referentes de la arquería actual y medieval, la información etnográfica y los datos arqueológicos recogidos de yacimientos como La Draga, Chalain o los astiles encontrados junto al hombre de Otzi (Hamm 1992; Spindler 1995; Beugnier 1997; Bosch *et al.* 2000).

Estos geométricos, que han sido introducidos en una ranura practicada en la parte distal de los astiles, se han fijado al vástago mediante ligaduras de tripa y un adhesivo hecho de resina de pino, cera de abeja y tierra. En futuros experimentos debemos considerar también otras formas de enmangamiento, puesto que hay investigadores que han observado que la fracturación de los proyectiles tiene una estrecha relación con el material empleado para enmangar y con la forma en la que se inserta el proyectil en el astil (Geneste y Plisson 1986). Asimismo, hemos tenido muy en cuenta los estabilizadores de pluma, puesto que son una parte imprescindible vinculada a la precisión y efectividad de los tiros.

El arco utilizado ha sido un *longbow* de 50 libras, con el que hemos hecho un total de 24 lanzamientos sobre dos ovejas de alrededor de 40 Kg. de peso, colocadas en el suelo encima de un ramaje vegetal. Ha sido muy importante efectuar esta experimentación en el mismo momento en el que eran matadas las ovejas, ya que así evitábamos que sufrieran el *rigor mortis*. De esta manera, los animales no adquirían una tensión y dureza inhabituales, que habrían afectado a la penetración de los proyectiles.

Hemos optado por lanzar los geométricos a una distancia cercana al animal (4 metros), pues de esta forma no hacíamos tiros errados, que habrían hecho

inútil la experimentación (Fig. 2: 5). A medida que íbamos tirando los proyectiles, recuperábamos tanto los geométricos, como los astiles. En cada caso, hemos ido anotando distintos aspectos que podían ser significativos: cantidad de lanzamientos efectuados, forma de enmangamiento, zona con la que impactaba el proyectil, (costillas, cráneo, huesos largos, abdomen ...), estado en el que quedaban los geométricos y los astiles, etc. Todos los geométricos fueron dibujados y fotografiados previamente a los lanzamientos, con la finalidad de detectar cualquier modificación en la superficie del geométrico como resultado de su impacto con los animales. El registro gráfico ha sido importante, puesto que algunas de las pequeñas melladuras que hemos registrado podían haberse confundido fácilmente con el retoque de las piezas (Fig. 3).

Había diversas cuestiones que debíamos valorar por las implicaciones que podían tener con respecto al origen, desarrollo y características de las huellas generadas en la superficie de los geométricos. En este sentido, aspectos como su morfología y tipometría, así como la manera en que eran enmangados al astil, podían influir directamente, no sólo en su grado de efectividad, sino también en la formación y localización de los rastros. Es decir, entendíamos, por ejemplo, que la dirección y la situación de las huellas en los geométricos podían ser un elemento diagnóstico con el que discernir cómo habrían sido enmangados y qué implicaciones funcionales tenía ello.

Con este objetivos, hemos lanzado sobre las dos ovejas ocho geométricos enmangados como flechas de filo transversal (todo el filo largo como zona activa) y siete como puntas (la zona usada es el vértice entre el filo largo y uno de los laterales retocados) (3). Los resultados con ambas formas de enmangamiento han sido muy diferentes (Fig. 2: 4).

El aspecto más significativo con respecto a los geométricos empleados como flechas de filo transversal, es que ninguno ha llegado a penetrar en los animales. Aunque la potencia del arco ha sido muy alta y se han arrojado sobre el estómago para evitar el contacto con algún hueso, las flechas han rebotado sistemáticamente sobre el cuerpo, sin apenas provocar una simple herida (en ocasiones se apreciaba un ligero corte en la piel). Pero además, la intensidad del impacto ha sido tal, que en la ma-

(3) En este programa experimental también hemos empleado múltiples flechas pedunculadas. Los resultados de dicha experimentación están siendo igualmente publicados (Palomo y Gibaja 2002, 2003; Gibaja y Palomo 2003; Gibaja 2003).

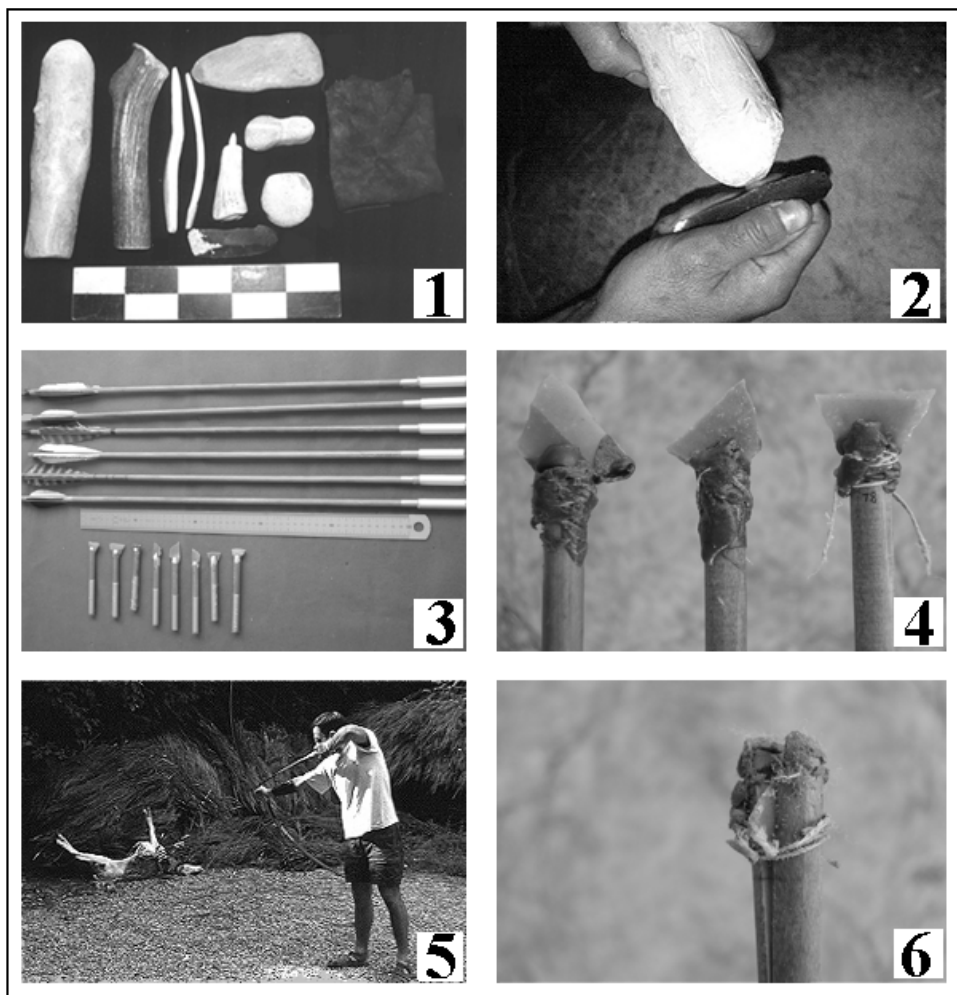


Fig. 2. Elaboración y uso de los geométricos experimentales: 1. Percutores y presionadores empleados, 2. Configuración inicial del soporte para la elaboración del geométrico, 3. Tipos de astiles y geométricos empleados, 4. Enmangamiento de los geométricos, 5. Lanzamiento de los geométricos sobre una oveja, 6. Estado de uno de los geométricos empleado como flecha de filo transversal tras la acción del contragolpe.

yoría de los casos el contragolpe ha provocado la rotura del astil, pero no la del geométrico (Fig. 2: 6). Estos últimos no han presentado ninguna fractura, más allá de pequeñas melladuras (<1 mm.) distribuidas de manera intermitente en el filo largo (Fig. 3: 1-4).

Esta información contrasta con la obtenida por investigadores como A. Fischer (1990) o B. Gassin (1991), en tanto que en sus experimentos los geométricos de filo transversal sí fueron efectivos. No obstante, pensamos que los resultados no son exactamente comparables, puesto que la mayor parte de los geométricos empleados por nosotros, siguiendo paralelos arqueológicos catalanes, son

mucho más largos/anchos (16-25 mm.) y, por consiguiente su capacidad de incisión disminuye considerablemente. Con todo, conociendo esta circunstancia también hemos empleado dos geométricos de menor anchura (14 mm.) que, sin embargo, tampoco penetraron en los animales.

Por su parte, los siete geométricos utilizados como puntas han sido enormemente efectivos. Estos han traspasado con facilidad los cuerpos de las ovejas, provocándoles heridas letales de consideración. Pero su efectividad no ha residido únicamente en su capacidad de penetración, sino también en su dificultad de extracción. Y es que uno de los vértices funcionaba a modo de espiga/diente e impedía

que los geométricos se desprendieran con facilidad en el momento de extraerlos. Si bien, normalmente, los geométricos los hemos empleado una sola vez, uno ha sido lanzado en dos ocasiones y otro cinco veces. Este último caso nos demostró que, si no entran en contacto directo con el hueso, los geométricos pueden llegar a tener una vida bastante larga, sin necesidad de repararlos (Fig. 3: 5-8).

Los rastros macro y microscópicos que hemos registrado en estos geométricos usados como puntas son iguales a los identificados por otros investigadores en sus experimentos (Gassin 1996): fracturas de impacto, melladuras, estrías y puntos aislados de micropulido producidos por el contacto con alguna materia dura. Las fracturas y las melladuras han sido en ocasiones mayores a 2 mm., de morfología semicircular o trapezoidal y de terminación afinada o abrupta. En ocasiones, el impacto ha provocado la fractura del vértice activo o ha generado una gran melladura. En ambas situaciones la reutilización de los geométricos hubiera pasado por usar el otro extremo o reparar ligeramente el que se había fracturado. En cuanto a las estrías, hemos apreciado que suelen ser de fondo liso, cortas y colmatadas. Han aparecido tanto agrupadas como aisladas y orientadas en diagonal al filo largo. Por su parte, los puntos de micropulido los hemos registrado, sobre todo, en las partes más altas de la superficie; es decir, en las aristas centrales y en los vértices dejados por los negativos del retoque. Se trata, por lo general, de un micropulido poco extenso, de trama semicerrada, abombado y brillante, que ha podido formarse por el roce puntual con algún hueso.

Con la finalidad de tener una referencia puntual e inicial sobre las consecuencias de lanzamientos errados, también hemos efectuado, con geométricos enmangados como flechas de filo transversal, dos lanzamientos sobre un árbol (Fig. 3: 9-10) y uno sobre el suelo (Fig. 3: 11). Los primeros resultados han sido muy interesantes porque si bien las flechas de filo transversal tiradas sobre un árbol han sufrido fracturas importantes (una se ha partido por la mitad y en otra se han roto los dos extremos del filo largo), en las lanzadas sobre la tierra sólo se han generado unas pequeñas melladuras de terminación afinada, que difícilmente podrían atribuirse a su uso como proyectiles si fueran piezas arqueológicas. Este tipo de experimentos sobre los cuales debemos volver a trabajar, también han sido objeto de estudio por parte de otros investigadores (Moss y Newcomer 1982; Fischer 1990).

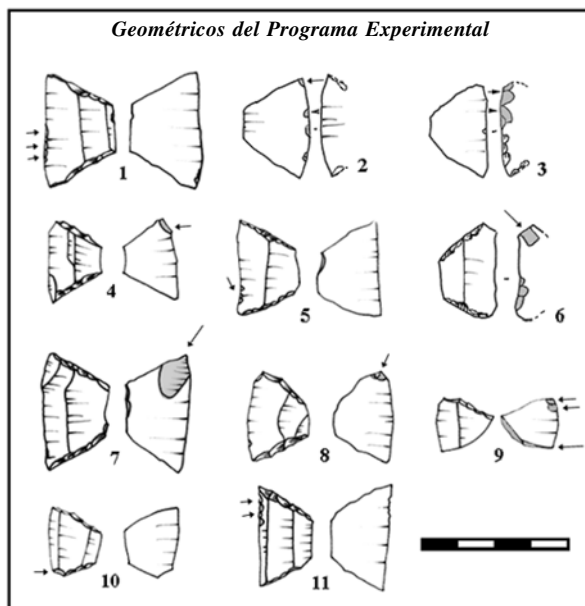


Fig. 3. Geométricos empleados en nuestro programa experimental: 1-4 usadas como flechas de filo transversal, 5-8 como puntas, 9-10 como flechas de filo transversal sobre un árbol y 11 como flechas de filo transversal sobre la tierra. Estos últimos realizados con el fin de observar las modificaciones generadas por el lanzamiento de tiros errados.

Como conclusión a esta experimentación, cabe decir, por un lado, que en algunos geométricos no se han producido roturas por impacto o melladuras, y por otro, que los que se han fracturado no siempre han quedado inservibles. Esta ausencia de rastros de uso en algunos proyectiles, ya sean intensas fracturas macroscópicas o huellas microscópicas, también había sido observada en puntas de flecha (Moss y Newcomer 1982; González y Ibáñez 1994; Beugnier 1997; Palomo y Gibaja 2002).

Evidentemente, estamos ante unos resultados preliminares que debemos ir complementando con otros experimentos. Tenemos que seguir trabajando sobre distintas formas de enmangamiento de los geométricos, por las implicaciones que pueden tener en relación a las actividades cinegéticas y a la fauna cazada.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS GEOMÉTRICOS ARQUEOLÓGICOS

Los geométricos analizados en los diversos yacimientos catalanes antes citados (Tab. 1), suelen estar elaborados en sílex de distinta granulometría y puntualmente en jaspe. Si bien no siempre es fá-

	TRAPECIOS	SEGMENTOS	TRIÁNGULOS	TOTAL
La Draga	8	2		10
Cova del Frare (nivel 5)	1	1		2
Cova del Vidre	2	2	1	5
Plansallosa	2	3		5
Sant Pau del Camp		1		1
Mina 83 de Gavà	2			2
Bòbila Madurell (necrópolis)	26	2	2	30
Bòbila Madurell (fosas)	1			1
Necrópolis Camí de Can Grau	9	2	1	12
Mina 16 de Gavà			1	1
Ca n'Isach	3	2		5
Bauma del Serrat del Pont	1		2	3
La Prunera	2		1	3

Tab. 1. Morfología de los 80 geométricos analizados en los 13 contextos sobre los que hemos trabajado.

cil reconocer el soporte sobre el que se ha elaborado el geométrico, en numerosos casos hemos podido observar que se han confeccionado sobre lámina o sobre lasca. Aunque nosotros no hemos documentado la técnica del microburil como medio de segmentación de los soportes laminares, sí ha sido reconocida en los niveles de neolítico antiguo evolucionado (postcardial 1 y 2) del yacimiento de Can Sadurní (Begues, Barcelona) (Edo *et al.* 1995).

En los yacimientos de la segunda mitad del VI milenio e inicios del V (neolítico antiguo cardial-epicardial), los pocos geométricos con los que hemos trabajado son morfológicamente trapecios, y en menor medida, segmentos y triángulos, configurados tanto mediante retoque unifacial, abrupto y marginal, como bifacial (doble bisel), semiabrupto/plano y profundo:

**La Draga.** Los geométricos de la Draga están bien representados por trapecios y en menor número por segmentos. Para la conformación de los trapecios se ha utilizado el retoque abrupto directo y también el retoque abrupto alterno. El doble bisel, por su parte, lo hemos registrado en dos piezas: en un caso se ha realizado sobre los dos filos y en el otro sobre uno únicamente. La técnica utilizada para trincar las láminas fue la percusión directa con percutor duro sobre yunque o bien la presión, especialmente en el caso de los segmentos de doble bisel (Fig. 4: 1-3). La morfología de los geométricos suele ser simétrica, si bien se combinan los que presentan lados rectos o ligeramente convexos con algunos que muestran los laterales cóncavos.

En la **Cova del Frare** los dos geométricos sobre lasca analizados corresponden a un segmento ancho de lados con tendencia convexa, confeccionado mediante retoque simple, marginal y bifacial, y a un trapecio de lados cóncavos cuya cara dorsal

presenta un retoque plano y profundo, y la cara ventral un retoque simple y marginal (Fig. 4: 4-5). Este último tipo de geométrico ha sido también ampliamente registrado en yacimientos franceses como el Abri Jean Cros (Guilaine *et al.* 1979).

**Cova del Vidre:** Con respecto a los cinco geométricos analizados de este yacimiento, dos son segmentos bastante alargados (30 x 9 x 2 y 22 x 10 x 3mm., respectivamente), elaborados mediante un retoque profundo y bifacial (doble bisel). Este tipo de segmentos con una longitud importante y con doble bisel también han sido reconocidos en otros asentamientos de la vertiente mediterránea y del valle del Ebro como Cova de l'Or, Els Secans, o Chaves, entre otros (Martí *et al.* 1980; Rodanés *et al.* 1996; Cava 2002). Así mismo, se han hallado también un triángulo isósceles con vértice redondeado, realizado por retoque profundo y bifacial, y dos trapecios que presentan un retoque abrupto localizado en la cara dorsal (directo) o de manera alternante en ambas caras (Fig. 4: 6-9). Uno de estos trapecios está retocado también en la base pequeña.

**Plansallosa.** Entre los escasos geométricos documentados en este asentamiento, todos excepto uno están realizados sobre lascas. Dos de los tres segmentos se han conformado mediante retoque simple, profundo y bifacial. El tercero mediante retoque abrupto, marginal y alterno. En el caso de los dos trapecios encontrados, uno tiene una tendencia triangular de lados simétricos retocado en doble bisel y el otro presenta una morfología asimétrica con retoque abrupto, marginal y directo. Finalmente, hemos observado un grupo de cuatro piezas realizadas sobre soportes espesos, en los que si bien su apariencia es geométrica, su propia morfología hace difícil su adscripción tipológica (Fig. 4: 10-11).

En relación a los contextos del V milenio y principios del IV (neolítico antiguo postcardial), sólo hemos contado con los escasos geométricos hallados junto a ciertas inhumaciones de la necrópolis de Sant Pau del Camp y de la mina 83 de Gavà.

**Sant Pau del Camp.** El único geométrico localizado en la sepultura 17 de este yacimiento, es un segmento corto y ancho elaborado sobre lascas (Fig. 4: 12). Dicho tamaño y su configuración mediante un retoque profundo en ambas caras, lo hace muy similar a varios de los hallados en el asentamiento tarraconense de la Timba d'en Barený (Miró *et al.* 1992).

**Mina 83 de Gavà:** Confeccionados a partir de soportes laminares, los dos geométricos con tendencia asimétrica encontrados en este contexto fu-



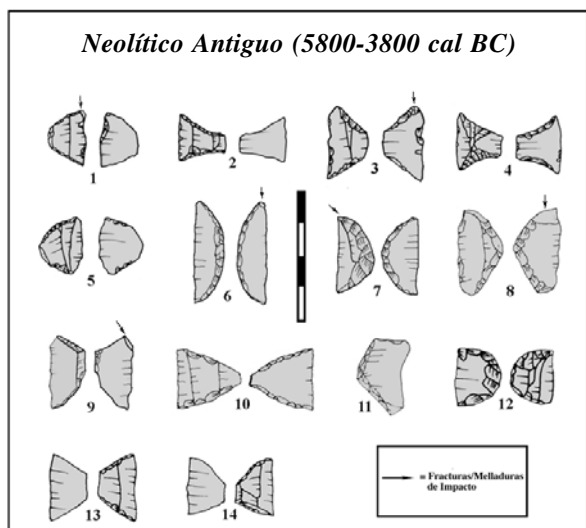


Fig. 4. Geométricos estudiados de yacimientos del neolítico antiguo: 1-3. La Draga, 4-5. Cova del Frare, 6-9. Cova del Vidre, 10-11. Plansallosa, 12. Necrópolis de Sant Pau del Camp y 13-14. Mina 83 de Gavà.

nerario de las minas prehistóricas de Gavà están realizados mediante retoque abrupto, marginal y directo. Este tipo de conformación de los geométricos será, como ahora veremos, habitual en otras minas de Gavà, y en general en todo el neolítico medio (Fig. 4: 13-14).

Precisamente del neolítico medio (segundo y tercer cuarto del IV milenio), cabe resaltar, en primer lugar, que frente a los abundantes geométricos encontrados en las necrópolis de este periodo, son muy escasos los hallados en otro tipo de contextos no funerarios como el asentamiento de Ca n'Isach, la mina 16 de Gavà y las fosas de almacenamiento/desecho de la propia Bòbila Madurell:

**Bòbila Madurell:** Tanto la mayoría de los geométricos registrados en la necrópolis, como el único hallado en el silo B12 son trapezios (los triángulos y los segmentos son muy escasos) realizados a partir de soportes laminares de sílex de excelente calidad (Fig. 5: 1-10). Si por lo general tales geométricos se han formatizado mediante retoques básicamente abruptos, marginales y directos, en algún caso presentan un retoque plano e invasor por una o ambas caras. Asimismo, puntualmente en algún geométrico hemos apreciado como se ha alternado al retoque plano en la cara dorsal con el semiabrupto en la ventral. Aunque habitualmente presentan laterales rectos, algunos muestran una delineación cóncava.

**Camí de Can Grau:** Al igual que en la Bòbila

Madurell, en esta necrópolis la mayor parte de los geométricos suelen ser trapezios simétricos realizados a partir de fragmentos de láminas cuyos filos son de forma y perfil rectos. Igualmente, aunque sobresalen las piezas elaboradas mediante retoque abrupto, marginal y directo, tienen una representatividad significativa las que alternan el retoque plano e invasor en la cara dorsal, con el abrupto en la cara ventral (Fig. 5: 11-17). El elemento más interesante de los geométricos del Camí de Can Grau es la conservación de residuos de enmangue en la superficie de las piezas. Su distribución, como veremos más adelante, nos ha permitido plantear determinadas hipótesis sobre sus formas de enmangamiento.

**Mina 16 de Gavà:** El único ejemplar hallado en el desecho de esta mina sigue las mismas pautas que la mayoría de los geométricos de este periodo. Es decir, sobre un soporte laminar se ha efectuado un trapezio simétrico elaborado mediante retoque abrupto, marginal y directo (Fig. 5: 18).

**Ca n'Isach:** Si bien es difícil hacer comparaciones en base al escaso número de geométricos simétricos (cinco) hallados en este asentamiento, nos parece interesante la presencia de los dos segmentos, por su rareza en los contextos funerarios de este mismo periodo (Bòbila Madurell y Camí de Can Grau). Tales segmentos están realizados, posiblemente, sobre soportes laminares y están retocados mediante extracciones abruptas y/o planas e invasoras en ambas caras. Por su parte, los tres trapezios restantes también están realizados sobre lámina y muestran configuraciones heterogéneas. Mientras dos de ellos están confeccionados mediante retoques abruptos, marginales y directos en la cara dorsal, el tercero combina un retoque plano y profundo en la cara dorsal, con otro semiabrupto y marginal en la cara ventral (Fig. 5: 19-21).

Por último, de finales del IV hasta la segunda mitad del III milenio (neolítico final) sólo contamos con los pocos geométricos documentados en la Bauma del Serrat del Pont y el asentamiento de la Prunera.

**Bauma del Serrat del Pont:** Los tres geométricos elaborados sobre lasca de este yacimiento son dos triángulos simétricos y un trapezio asimétrico. Si bien el trapezio se ha retocado unifacialmente a través de un retoque abrupto de extensión marginal, uno de los triángulos se ha retocado bifacialmente, de manera alternante, con retoque también abrupto y marginal, y el segundo mediante un retoque plano muy invasivo en ambas caras (Fig. 5: 22-24).

*Neolítico Medio y Final  
(3800-2400 cal BC)*

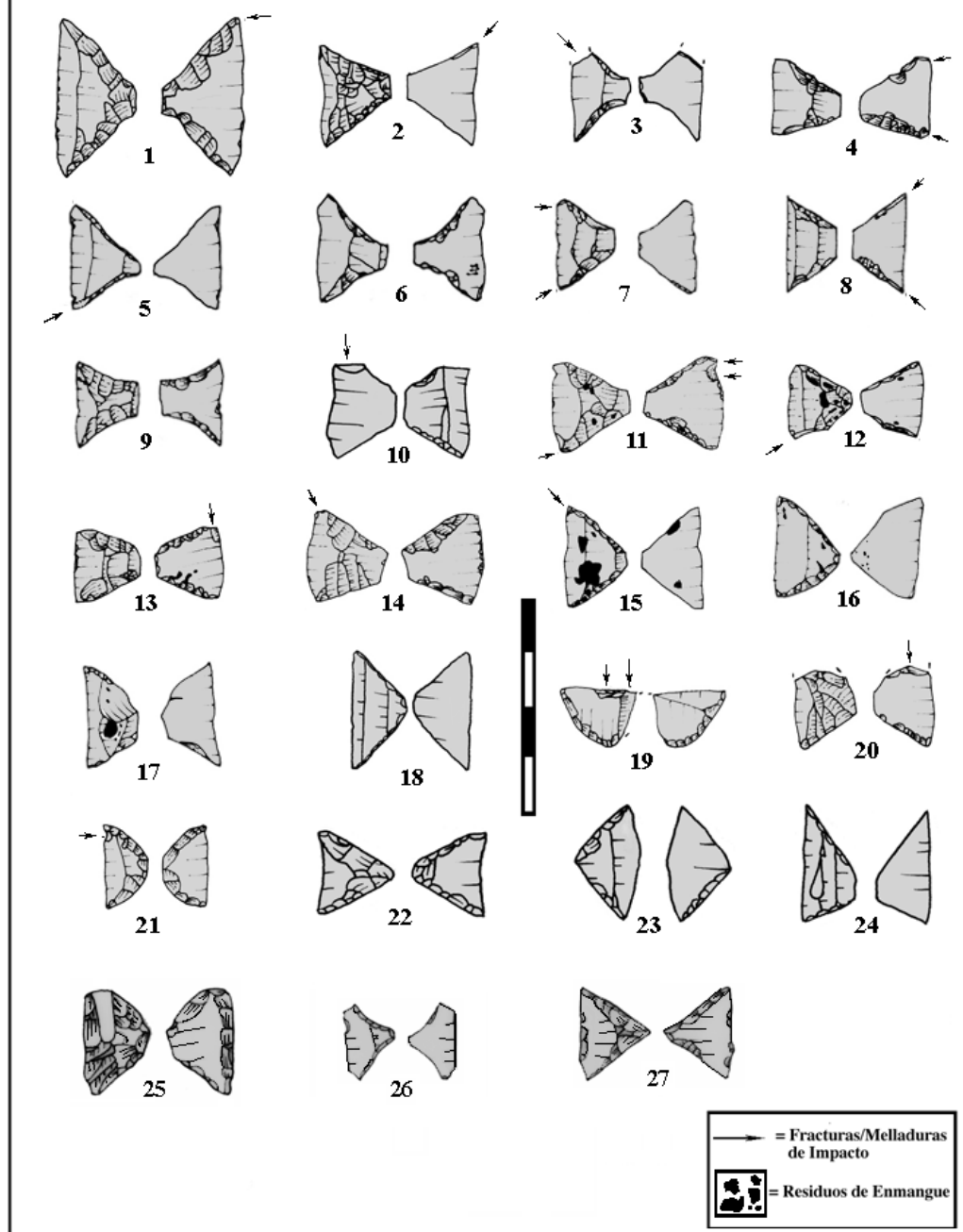


Fig. 5. Geométricos estudiados de yacimientos del neolítico medio y final: 1-9. Necrópolis de la Bòbila Madurell, 10. Fosas no sepulcrales de la Bòbila Madurell, 11-17. Necrópolis del Camí de Can Grau, 18. Mina 16 de Gavà, 19-21. Ca n'Isach, 22-24. Bauma del Serrat del Pont y 25-27. La Prunera. En la mayoría de los geométricos del Camí de Can Grau se puede observar la presencia de residuos posibles de enmangue representados en la figura por una mancha negruzca.

En el caso de **La Prunera**, los tres geométricos estudiados corresponden a dos trapecios y a un triángulo. Con respecto a los trapecios, uno muestra un retoque bifacial (plano y muy invasor en la cara dorsal, y simple y profundo en la cara ventral), con formatización incluso del filo largo, y el otro presenta un retoque abrupto y marginal a partir del cual se ha configurando un pequeño geométrico de lados cóncavos. En cuanto al triángulo simétrico, muy similar a uno de los documentados en la Bauma del Serrat del Pont, también se ha realizado mediante un retoque bifacial, combinando el retoque plano y muy profundo en la cara dorsal, y simple y abrupto en la cara ventral (Fig. 5: 25-27). Por último, cabe decir que en este asentamiento también hemos registrado un posible geométrico muy fracturado (que no hemos contabilizado por el estado en que se encuentra), con una morfología muy similar a uno de los usados nosotros en el programa experimental (Fig. 3: 9).

El análisis microscópico y el referente experimental antes explicado, nos han permitido determinar un conjunto de huellas que se asocian, con mayor o menor seguridad, con el uso de estos geométricos como proyectiles:

– *Fracturas por impacto*: En ciertos geométricos hemos reconocido la presencia de fracturas que son indicativas de su utilización como elementos de proyectil. Son las conocidas, desde la literatura arqueológica, como roturas aburiladas o con terminaciones en lengüeta y reflejada (García y Jardón 1999).

– *Estrías por impacto*: Las estrías también son uno de los elementos más habitualmente relacionados con los proyectiles. Las que nosotros hemos observado presentan una morfología y un tamaño variable dependiendo, seguramente, de la partícula que entró en contacto con la superficie del proyectil. Así, hemos podido registrar desde estrías aisladas, muy largas y de fondo brillante, hasta agrupaciones de estrías en las que se conjugan morfologías y tamaños diversos (Fig. 6).

– *Melladuras*: Una parte importante de los geométricos han mostrado una serie de melladuras que pueden haberse producido por impacto. Se trata de melladuras mayores a 2-3 mm., con terminaciones abruptas o afinadas. Melladuras que, además, suelen estar asociadas a otros rastros como fracturas y/o estrías de impacto.

– *Micropulidos por el contacto con una materia dura*: El hecho de que este tipo de micropulidos se encuentren sobre todo en el interior de las piezas,

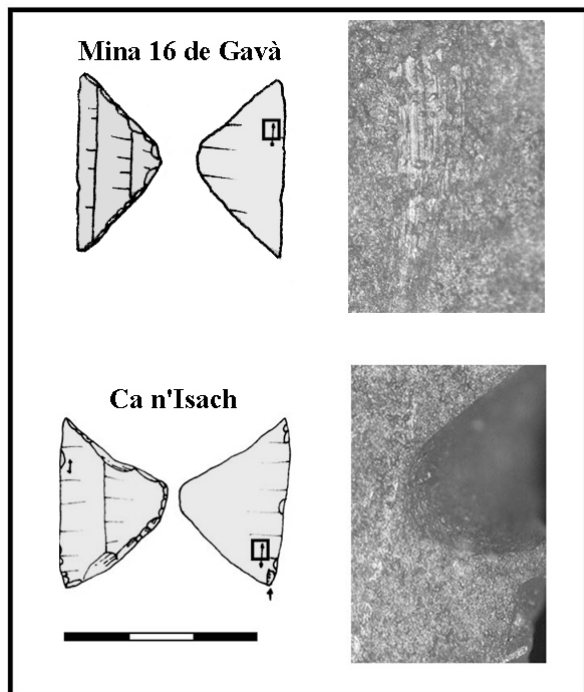


Fig. 6. Estrías de impacto en geométricos de las Minas prehistóricas de Gavà (Mina 16) y del asentamiento de Ca n'Isach (200X).

nos hace pensar que quizás se originaron por el contacto del proyectil con alguna parte del esqueleto de los animales cazados. Con todo, no desechamos tampoco la posibilidad de que estos micropulidos fuesen consecuencia de una alteración. Son rastros muy poco desarrollados, localizados en puntos elevados de la superficie, que pudieron generarse como resultado de alteraciones postdeposicionales de origen natural o antrópico.

Por otra parte, la conservación de residuos de enmangue, así como la localización y dirección de las estrías y las fracturas por impacto, nos han servido para proponer cómo pudieron estar enmangado los geométricos. A este respecto en varios geométricos de la necrópolis del Camí de Can Grau hemos observado que los residuos de enmangue están depositados, especialmente, en los laterales retocados de ambas caras, en las aristas centrales y/o en el filo corto (Fig. 5: 11-17). Si los que presentan residuos desde el filo corto hasta uno de los extremos del filo largo pudieron haberse enmangado como puntas o “barbelures”, los que ocupan toda la parte medial del geométrico quizás fueron usadas como flechas de filo transversal.

En lo concerniente a la posición y la dirección de las estrías y fracturas de impacto, cabe decir que si bien solemos observarlas en los filos largos, no siempre tienen la misma orientación: unas se encuentran perpendiculares al filo largo, otras en diagonal y otras paralelas a dicho filo. En nuestra opinión, ello vuelve a corresponderse con la posición en la que el geométrico estuvo enmangado al astil:

1) Los que tienen una orientación perpendicular estarían situados en el extremo del astil con todo el filo largo como zona activa, es decir como flechas de filo transversal.

2) Los que muestran estrías en diagonal indican que el geométrico estaría insertado en el lateral o en el extremo del astil, según si funcionaba como “*barbelure*” o como punta.

3) Hay algunos geométricos que muestran estrías y fracturas con una orientación mas bien paralela al filo largo. Aunque tienen una difícil lectura, cabe la posibilidad de que también fuesen enmangados como puntas o *barbelures*, y que su dirección estuviese relacionada con el grado de inclinación del filo largo con respecto al astil.

Algunas de éstas distintas formas de enmangar los geométricos han sido registradas arqueológicamente (Clark *et al.* 1974; Odell 1978; Nuzhnyj 1990; Gassin 1996). De acuerdo con P. Anderson (1983), pensamos que esas diferencias en el modo de enmangamiento pueden estar relacionadas con una función concreta. A partir de los resultados experimentales que hemos presentado, sabemos que los que se emplearon como “*barbelures*” o puntas pudieron servir, por su capacidad de incisión, para matar presas de mediano y gran tamaño. Función que seguramente no pudieron cumplir los insertados en el extremo del astil con el filo largo como zona activa –flechas de filo transversal–, ya que en nuestros experimentos hemos observado que en el 100% de los casos, sobre dos ovejas de 40 Kg., dichos proyectiles han rebotado en la piel (zona del estómago), no han entrado en los animales y a veces los geométricos han roto los astiles por la acción del contragolpe.

Por consiguiente, creemos que las flechas de filo transversal tuvieron que haberse empleado, por su capacidad de corte y el intenso golpe que proporcionan, para cazar pequeños animales como pájaros, liebres, etc. Con este tipo de proyectiles no siempre se matarían las presas, sino que a menudo serían heridas mediante cortes en las alas o en las extremidades (Unger-Hamilton 1988).

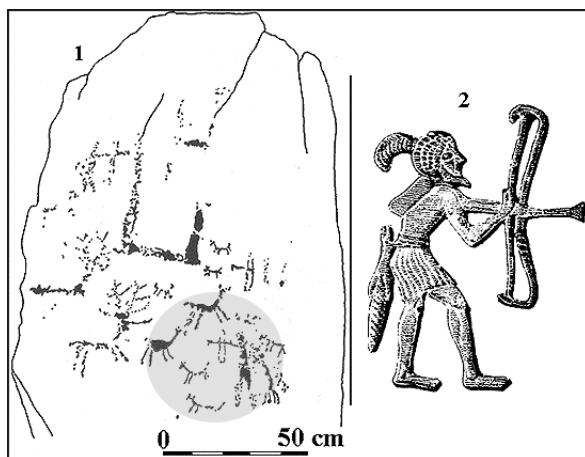


Fig. 7. Representaciones con individuos sosteniendo arcos y flechas de filo transversal: 1. Megalito de Orca dos Juncais (Portugal) (Mohen 1989), 2. Figura egipcia (Clark *et al.* 1974).

No obstante, en base a ciertos referentes arqueológicos, pensamos que debemos elaborar una nueva experimentación con geométricos menos anchos lanzados sobre especies animales de pieles más finas. Es posible que en estos casos las flechas de filo transversal entren en el cuerpo, provocando en el animal un profundo desgarrar interno. Ello quizás explicaría, por un lado los geométricos introducidos en las vértebras humanas de los individuos hallados en los yacimientos franceses de Porkupaïn y Michelot (Nuzhnyj 1990; Cauwe 1999), y por otro, ciertas representaciones pictóricas o escultóricas, como la escena de caza pintada en el megalito de Orca dos Juncais (Portugal), en la que frente a unos ciervos se observa a un arquero con una flecha encabezada, parece ser, por un geométrico de filo transversal (Mohen 1989), o los relieves egipcios en los que se aprecian figuras humanas sosteniendo o siendo atravesadas por geométricos de este tipo (Clark *et al.* 1974) (Fig. 7).

Por otra parte, no es de extrañar que en un mismo contexto encontremos geométricos enmangados de distinta forma, si entendemos que las comunidades humanas que estudiamos podían haber empleado distintas clases de flechas, dependiendo de la finalidad a la que se iban a destinar. Si hacemos una mirada a la etnografía, veremos que hay numerosos ejemplos en los que las morfologías de los proyectiles están de acuerdo tanto con aspectos funcionales, como sociales y simbólicos (Miller *et al.* 1986; Petrequin y Petrequin 1990; Bailey 1991;

Saintot 1998). Así por ejemplo, los Dani de Nueva Guinea tienen un abanico muy variado de puntas, entre las que tienen 12 tipos diferentes para la guerra y 6 para la caza, que son guardadas en tres tipos de carcajs: uno para contener las puntas de caza, otro para las de guerra y otro mixto. Estos distintos proyectiles también se relacionan con la edad de los individuos. Así, mientras los niños de entre 6-8 años tienen flechas de madera, imitando a las de los adultos, los de 10-15 años ya utilizan flechas verdaderas y los mayores de 30 años tienen los 3 carcajs de los que hemos hablado (Petrequin y Petrequin 1990).

5. LOS GEOMÉTRICOS COMO MEDIO DE APROXIMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

El estudio funcional realizado sobre el conjunto de útiles líticos de estos yacimientos, nos ha demostrado que mientras ciertos trabajos como la siega o el tratamiento de la piel suelen constatarse en un número considerable de instrumentos, las actividades cinegéticas o de defensa están representadas, a menudo, por una escasa cantidad de proyectiles (geométricos y puntas). Escasez que en yacimientos como, por ejemplo, La Draga, la Cova del Frare, Plansallosa, Sant Pau del Camp, la Bòbila Madurell, las minas prehistóricas de Gavà o la Bauma del Serrat del Pont coincide con la poca importancia que tiene la caza, si nos atenemos a la exigua cantidad de fauna salvaje documentada (4) (Estévez y Martín 1982; Estévez 1986; Paz 1992; Albizuri y Nadal 1993).

Por otra parte, son significativas ciertas diferencias entre los geométricos hallados en las necrópolis y los registrados en los asentamientos y otras estructuras domésticas como las fosas de desecho. A este respecto:

1. Tomando en consideración todo el utillaje lítico usado, los geométricos y, en menor medida las puntas, suelen estar presentes, especialmente, en las necrópolis pertenecientes a inicios del IV milenio –Bòbila Madurell y Camí de Can Grau– (Tab. 2). Ello también se ha constatado en otras sepulturas neolíticas de Cataluña como Puig d’en Roca, Cal Tofol, Pla del Riu de les Marçetes o el Solar, y del

YACIMIENTOS	PA	PU	GE	GU
La Draga	555	156	10 (1,8%)	7 (4,5%)
Cova del Frare (nivel C5)	101	42	2 (1,9%)	2 (4,7%)
Cova del Frare (nivel C6)	35	18	0	0
Cova del Vidre	130	39	5 (3,8%)	3 (7,7%)
Plansallosa	44	11	5 (11,3%)	1 (9,1%)
Necrópolis Sant Pau del Camp	121	43	1 (0,8%)	0
Minas Prehistóricas de Gavà (Mina 83)	12	2	2 (16,6%)	0
Necrópolis Bòbila Madurell	296	158	30 (10,1%)	22 (13,9%)
Fosas/Silos Bòbila Madurell	158	68	1 (0,6%)	1 (1,47%)
Necrópolis Camí de Can Grau	61	48	12 (19,7%)	9 (18,7%)
Minas Prehistóricas de Gavà (Mina 16)	281	46	1 (0,3%)	1 (2,1%)
Ca n'Isach	347	99	5 (1,4%)	5 (5%)
Bauma del Serrat del Pont (III.2-III.3)	69	31	3 (4,3%)	1 (3,2%)
La Prunera	41	15	3 (7,3%)	2 (13,3%)

Tab. 2. Registro lítico y geométricos de los yacimientos neolíticos estudiados: PA= Piezas analizadas, PU= piezas usadas, GE= geométricos estudiados y porcentaje con respecto al total del material lítico analizado, GU= geométricos usados como proyectiles y porcentaje con respecto al total de piezas usadas.

Sur de Francia como Dela-Laïga, Labau, Lattes o Arca de Calahous (Muñoz 1965; Beyneix 1997).

2. El tratamiento estadístico dirigido a observar la distribución de los objetos/útiles depositados en las sepulturas de individuos de sexo y edad diferente, nos ha demostrado que los geométricos y las puntas están asociados casi exclusivamente con los masculinos adultos (Gibaja *et al.* 1997; Gibaja 2003) (Fig. 8). Esta constatación puede responder a que, independientemente de ser útiles destinados a la caza o a la defensa, que lo son, tal vez representen también una simbología relacionada con la masculinidad. Con respecto a esta cuestión, deberíamos tener muy en cuenta las palabras de A.M. Petrequin y P. Petrequin (1988) cuando, a partir de la abundancia de proyectiles y el escaso aporte cárnico conseguido mediante la caza en yacimientos neolíticos del este de Francia, plantean: “*La flèche se développe et se diversifie au moment-même où la chasse perd son importance. (...) Au passage Néolithique moyen II/Néolithique final, on a pu assister à la diversification des types de flèches, lorsque l’arc est passé du statut indistinct entre arme de chasse et arme de guerre, à une position nettement plus marquée en direction de l’affichage des mâles et du règlement des conflits*” (Petrequin y Petrequin 1988: 208).

3. En algunos enterramientos infantiles de inicios del IV milenio también se han hallado geométricos (es el caso de las sepulturas 11.3, M15 y MF12a de la Bòbila Madurell, y CCG21 del Camí de Can Grau). El hecho de que tales geométricos se asocien, como hemos apuntado, preferentemente

(4) Saña, M. 1993: *Estudi de les relacions entre grup humà-mòm animal. Dinàmica del procés de domesticació animal al neolític antic català. L'exemple de la Draga (Banyoles-Pla de l'Estanty)*. Treball de recerca de 3è cicle. Universitat Autònoma de Barcelona.

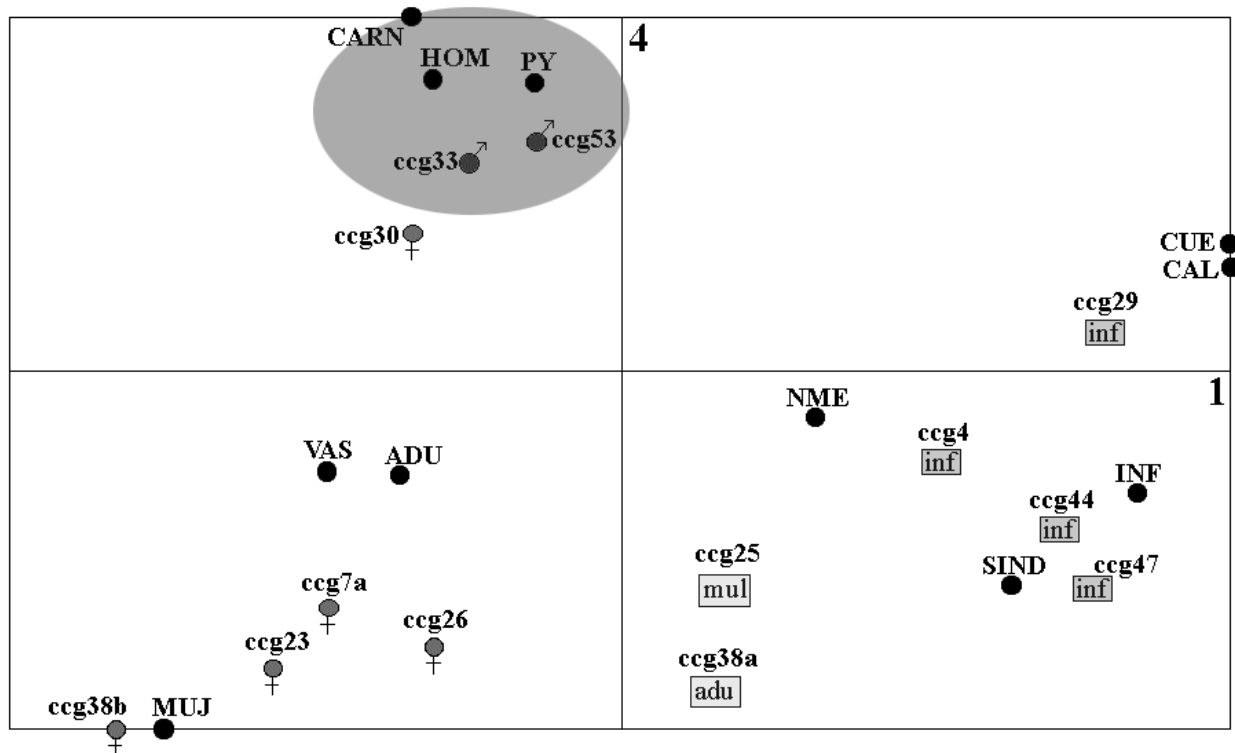


Fig. 8. Resultados del análisis factorial de correspondencias binarias en la necrópolis del Camí de Can Grau (representación de los ejes 1 y 4). Variables referentes al sexo/edad (MUJ= mujer, HOM= hombre, SIND= sexo indeterminado, ADU= adulto, INF= infantil), a los objetos depositados (VAS= vasos, CUE= cuentas, CAL= calaíta, NME= sílex no melado) y a la función de los instrumentos (CARN= carne, PIEL, PY= proyectiles).

con los adultos masculinos, nos hace sospechar que quizás estos infantiles fuesen niños y no niñas. Tal vez esa representatividad simbólica relacionada con la masculinidad de la que hablábamos antes, intente reflejarse y generalizarse a todos los grupos de edad. Dicha circunstancia no se da únicamente con los geométricos, sino también con otro tipo de artefactos como las hachas y azuelas pulidas y los núcleos de sílex de buena calidad.

4. Aunque muchos de los geométricos de las necrópolis de la Bòbila Madurell y del Camí de Can Grau presentan huellas de uso, las pequeñas fracturas de impacto no los han inutilizado. Es decir, estamos ante geométricos que se seleccionaron y depositaron en los enterramientos por estar en perfecto estado y no haber sufrido intensas fracturas. Ello también lo hemos observado con otra clase de utillaje lítico. Así por ejemplo, en estas necrópolis, así como en la de Sant Pau del Camp y en la sepultura de la mina 83 de Gavà, hemos constatado la presencia de láminas muy poco usadas, cuya capacidad funcional no ha sido amortizada totalmente.

5. También en algunos enterramientos de la Bòbila Madurell, así como en la sepultura hallada en la mina 83 de Gavà, hemos registrado geométricos sin utilizar. Ello nos hace pensar que quizás también se elaboraban este tipo de piezas con la única finalidad de formar parte del ajuar de ciertos enterramientos. Ello se vincularía, nuevamente, con el significado simbólico que tales geométricos tenían para las comunidades que los realizaban.

6. En contraposición, los geométricos pertenecientes a los asentamientos de la Draga, Cova del Vidre, Plansallosa, Ca n'Isach, los silos/fosas de desecho de la Bòbila Madurell o la Prunera, no sólo suelen mostrar un índice importante de fracturas y/o estrías de impacto, sino que además en algunos casos tales roturas debieron imposibilitar su reutilización. Si bien hay geométricos cuyas fracturas de impacto demuestran que se desecharon y, probablemente, se sustituyeron por otros nuevos más efectivos, también hemos encontrado algunos que fueron abandonados únicamente con pequeñas fracturas que, por supuesto, no impedían su reutilización. El desechar geométricos que aún podían

ser usados, puede estar relacionado con distintos factores como: el poco tiempo que se invierte en su manufactura, los abundantes geométricos que pueden obtenerse a partir de un bloque de sílex y/o de una lámina o la cantidad de materia prima disponible por parte de las comunidades que los elaboraban. En este sentido, si se tiene mucha materia prima, y por consiguiente, es fácil hacer geométricos, quizás no haría falta reparar y reaprovechar al máximo los que se han fracturado. Es más sencillo emmangar y emplear otros nuevos.

## 6. CONCLUSIONES

El análisis funcional que hemos realizado sobre un conjunto de geométricos pertenecientes a yacimientos neolíticos del noreste de la Península Ibérica, nos ha demostrado que son instrumentos usados como proyectiles. Los residuos de enmangue conservados, así como los distintos rastros de uso generados por el impacto del proyectil —estrías y fracturas—, nos han permitido inferir que estos geométricos estuvieron enmangados como puntas/*barbelures* o como flechas de filo transversal. A partir del programa experimental que hemos confeccionado, hemos llegado a la conclusión de que estas distintas formas de enmangamiento pudieron estar relacionadas con el tipo de animal cazado.

También hemos observado ciertas diferencias entre los geométricos hallados en las sepulturas y los encontrados en los contextos habitacionales o de desecho. En el caso de los enterramientos, hemos apreciado tanto geométricos dejados sin usar, como otros, que habiendo sido utilizados, estaban en óptimas condiciones de operatividad. Por lo tanto, pensamos que aunque fueron usados inicialmente para actividades cinegéticas o de defensa, posteriormente adquirieron un significado simbólico al ser dejados junto a los inhumados, mayoritariamente masculinos. Se trataba, en definitiva, de depositar como ajuar proyectiles que no estuvieran rotos o inutilizados.

Por su parte, en los contextos habitacionales o de desecho algunos geométricos se abandonaban por las fracturas que habían sufrido o por las abundantes melladuras que se habían generado en sus filos. Otros, en cambio, se desecharon con pequeñas roturas que no imposibilitaban su reutilización; aspecto que puede relacionarse con la facilidad que supone hacer los geométricos si se tiene abundante y/o buena materia prima.

## AGRADECIMIENTOS

Dar las gracias por su colaboración a todos los directores responsables de los yacimientos sobre los que hemos estudiado materiales.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBIZURI, S. y NADAL, J. 1993: “Resultats de l'estudi arqueozoològic del jaciment caserna de Sant Pau (Barcelona)”. *Pyrenae* 24: 79-85.
- ALCALDE, G.; MOLIST, M. y SAÑA, M. 2002: *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 5480 i 2900 cal AC*. Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa 7. Olot.
- ALCALDE, G.; BORRELL, F.; CASELLAS, S.; CLOP, X.; FAURA, J.M.; MOLIST, M.; OLIVA, M.; SAÑA, M. y VICENTE, O. (e.p.): “El jaciment neolític de la Prunera (Sant Joan les Fonts), primers resultats de les intervencions arqueològiques durant el 2000-2001”. *Tribuna d'Arqueologia* 2002.
- ANDERSON, P.C. 1983: “A consideration of the uses of certain backed and “lusted” stone tools from Late Mesolithic and Natufian levels of Abu Hureyra and Mureybet (Syria)”. *Traces d'Utilisation sur les Outils Néolithiques du Proche Orient*, Travaux de la Maison de l'Orient 5: 77-106.
- BAILEY, R.C. 1991: *The Behavioral ecology of Efe Pygmy men in the Ituri Forest, Zaire*. Anthropological Papers. University of Michigan 86. Michigan.
- BEUGNIER, V. 1997: *L'usage du silex dans l'acquisition et le traitement des matières animales dans le néolithique de Chalain et Clairvaux: La Motte-aux-Magnins et Chalain 3 (Jura, France) 3700-2980 av. J.-C.* Thèse de doctorat. Université de Paris-X. Nanterre.
- BEYNEIX, A. 1997: “Les sépultures chasséennes du Sud de la France”. *Zephyrus* 50: 125-178.
- BORDAS, A., DIAZ, J., POU, R., PARPAL, A. y MARTIN, A. 1993: “Excavacions arqueològiques 1991-1992 a la Bòbila Madurell-Mas Duran (Sant Quirze del Vallès, Vallès Occidental)”. *Tribuna d'Arqueologia* 1991/1992: 31-47.
- BORRELL, F.; BOSCH, J.; ESTRADA, A. y ORRI, E. (e.p.): “Excavaciones recientes en las minas neolíticas de Gavà-Sector sierra de las Ferreres- (Baix Llobregat, Barcelona): nuevos datos para el conocimiento de los rituales funerarios”. *III Congreso del Neolítico a la Península Ibérica*. Santander 2003.
- BOSCH, A.; BUXÓ, R.; PALOMO, A.; BUCH, M.; MAITEU, J.; TABERNERO, E. y CASADEVALL, J. 1997: *El poblament neolític de Plansallosa. L'explotació del territori dels primers agricultors-ramaders de l'Alta Garrotxa*. Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa 5. Olot.

- BOSCH, A.; TARRÚS, J. y CHINCHILLA, J. 2000: *El poblat lacustre neolític de la Draga. Excavacions de 1990 a 1998*. Monografies del CASC 2. Girona.
- BOSCH, J. 1993: "Cronologia prehistòrica al curs inferior de l'Ebre. Primeres datacions absolutes". *Pyrenae* 24: 53-56.
- BOSCH, J. y ESTRADA, A. 1994: *El Neolític Postcardial a les mines prehistòriques de Gavà (Baix Llobregat)*. Rubricatum 0. Museu de Gavà. Gavà.
- CARVALHO, A.F. 2002: "Current perspectives on the transition from the Mesolithic to the Neolithic in Portugal". *El Paisaje en el Neolítico Mediterráneo. Saguntum* extra 5: 235-250.
- CAUWE, N. 1999: "La grotte Bibiche à Anseremme (Dinant). Une sépulture collective du Néolithique récent". *Anthropologie et Préhistoire* 110: 61-90.
- CAVA, A. 1994: "El mesolítico en la cuenca del Ebro. Un estado de la cuestión". *Zephyrus* XLVII: 65-91.
- 2002: "La industria lítica del neolítico de Chaves (Huesca)". *Salduie* 1: 77-164.
- CLARK, J.D.; PHILLIPS, J.L y STALEY, P.S. 1974: "Interpretations of prehistoric technology from Ancient Egyptian and other sources. Part 1: Ancient Egyptian bows and arrows and their relevance for African prehistory". *Paleorient* 2/2: 323-388.
- COLL, J.M. y ROIG, J. (e.p.): "La necrópolis de sepulcros de fosa de Can Gambús (Sabadell, Barcelona)". *III Congreso del Neolítico a la Península Ibérica*. Santander 2003.
- EDO, M.; GARCIA-ARGÜELLES, P.; BOSQUE, J.; BLASCO, A. y VILLALBA, M.J. 1995: "La cova de Can Sadurní. Aproximació als primers resultats de la campanya d'excavació de 1993". *Cultures i Medi de la prehistoria a l'Edat Mitjana. Xè Col.loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*: 273-284.
- ESTÉVEZ, J. 1986: "Estudi de la fauna". En AA.VV.: *Las minas neolíticas de Can Tintorer. Gavà. Excavacions 1978-1980*. Excavacions arqueològiques a Catalunya 6: 171-184.
- ESTÉVEZ, J. y MARTÍN, A. 1982: "El nivel epicardial de la Cova del Frare (Matadepera, Barcelona)". *Le Neolithique Ancien Méditerranéen*, Colloque International de Montpellier: 129-133.
- FINLAYSON, B. y MITHEN, S. 1997: "The microwear and morphology of microliths from Gleann Mor". En H. Knecht (ed.): *Projectile Technology*. Plenum Press: 107-129.
- FISCHER, A. 1990: "Hunting with flint-tipped arrows: Results and experiences from practical experiments". En F. Bonsall (ed.): *The Mesolithic in Europe*. Papers presented at the third international symposium. Edinburgh 1985: 29-39.
- FORTEA, J. 1971: *La cueva de la Cocina. Ensayo de cronología del epipaleolítico (facies geométricas)*. Servicio de Investigación Prehistórica 40. Valencia.
- GARCÍA, O. y JARDÓN, P. 1999: "La utilización de los elementos geométricos de la Covacha de Llatas (Andorra, Valencia)". *Recerques del Museu d'Alcoi* 8: 75-87.
- GASSIN, B. 1991: "Étude fonctionnelle". En D. Binder (ed.): *Une économie de chasse au Néolithique Ancien: La Grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiery (Alpes-Maritimes)*. Monographie du CRA 5: 51-60.
- 1996: *Evolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'Eglise supérieure (Var): Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*. Monographie du CRA 17. CNRS Editions. Paris.
- GENESTE, J.M. y PLISSON, H. 1986: "Le Solutreen de la grotte de Combe Sauneire 1 (Dordogne)". *Gallia Préhistoire* 29: 9-28.
- GIBAJA, J.F. 2003: *Comunidades Neolíticas del Noreste de la Península Ibérica. Una aproximación socio-económica a partir del estudio de la función de los útiles líticos*. BAR International Series S1140. Oxford.
- GIBAJA, J.F.; CLEMENTE, I. y VILA, A. 1997: "Una aproximación a través del análisis funcional a sociedades neolíticas del noreste peninsular: las necrópolis de la Bòbila Madurell y el Camí de Can Grau". *IIº Congreso de Arqueología Peninsular*: 129-136.
- GIBAJA, J.F. y PALOMO, A. 2003: "Estudio morfo-tecnológico y funcional de las puntas halladas en el sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell o Vinya D'en Tit (Dosrius, El Maresme)". *Comerç i Vies de comunicació (1000 a.C.-700 d.C.)*. XII Colloqui Internacional de Puigcerdà: 393-406.
- GONZÁLEZ, J.E. y IBÁÑEZ, J.J. 1994: *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*. Cuadernos de Arqueología 14. Universidad de Deusto. Bilbao.
- GRANADOS, O., PUIG, F. y FARRÉ, R. 1991: "La intervenció arqueològica a Sant Pau del Camp: un nou jaciment prehistòric al Pla de Barcelona". *Tribuna d'Arqueologia* 1990-1991: 27-32.
- GUILAINE, J.; GASCÓ, J.; VAQUER, J. y BARBAZA, M. 1979: *L'Abri Jean Cros: essai d'approche d'un groupe humain du Néolithique ancien dans son environnement*. Centre d'Anthropologie des Sociétés Rurales. Toulouse.
- HAMM, J. 1992: *L'arc indien*. Ed. Nigel Gauvin. New York.
- JUAN CABANILLES, J. y MARTÍ, B. 2002: "Poblamiento y procesos culturales en la Península Ibérica del VII al V milenio A.C. (8000-5500 BP). Una cartografía de la neolitización". *El Paisaje en el Neolítico Mediterráneo*. *Saguntum* extra 5: 45-77.
- MARTÍ, B.; PASCUAL, V.; GALLART, M.D.; LÓPEZ, P.; PÉREZ RIPOLL, M.; ACUÑA, J.D. y ROBLES, F. 1980: *Cova de l'Or (Beniarrés-Alicante)*. Servicio de Investigación Prehistórica 65. Diputación provincial de Valencia. Valencia.
- MARTÍ, M., POU, R. y CARLÚS, X. 1997: *Excavacions arqueològiques a la Ronda Sud de Granollers, 1994*.



- La necròpolis del Neolític Mitjà i les restes romanes del Camí de Can Grau (La Roca del Vallès, Vallès Oriental) i els jaciments de Cal Jardiner (Granollers, Vallès Oriental)*. Excavacions Arqueològiques a Catalunya 14. Barcelona.
- MARTÍN, A., BIOSCA, A. y ALBAREDA, M.J. 1985: "Excavacions a la Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental). Dinàmica ecològica, seqüència cultural i cronologia absoluta". *Tribuna d'Arqueologia* 1983-1984: 91-103.
- MARTÍN, A. y TARRÚS, J. 1995: "Neolític i megalitisme a la Catalunya subpirinenca". *Cultures i Medi de la prehistòria a l'Edat Mitjana. Xè Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*: 241-260.
- MESTRES, J. 1987: "La indústria lítica en sílex del Neolític Antic de les Guixeres de Vilobí". *Olerdulae, Revista del Museu de Vilafranca* 1-4: 5-71.
- MILLER, R.; McEWEN, E. y BERGMAN, C. 1986: "Experimental approaches to ancient Near Eastern archery". *World Archaeology* 18/2: 178-195.
- MIRÓ, J.M.; MOLIST, M. y VILARDELL, R. 1992: "Aportaciones al estudios del neolítico antiguo en la Cataluña meridional, partiendo de la industria lítica del yacimiento al aire libre de la Timba del Bareny (Riudoms, Tarragona)". *Aragón/Litoral Mediterráneo: Inter-cambios culturales durante la prehistoria*: 345-359.
- MOHEN, J.P. 1989: *Le Monde des Megalithes*. Ed. Casterman. Porto.
- MOLIST, M.; RIBÉ, G y SAÑA, M. 1996: "La transición del V milenio cal. BC en Catalunya". *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Rubricatum* 1. Gavà-Bellaterra: 781-790.
- MOSS, E. y NEWCOMER, M.H. 1982. "Reconstruction of tool use at Pincevent: microwear and experiments". En D. Cahen (ed.): *Tailler! Pour-quoi faire?. Préhistoire et technologie lithique. Recent progress in microwear studies*. *Studia Praehistorica Belgica* 2: 289-312.
- MUÑOZ, A.M. 1965: *La cultura neolítica catalana de los "Sepulcros de Fosa"*. Instituto de arqueología y prehistoria. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- NUZHNYI, D. 1990: "Projectile damage on Upper Paleolithic microliths and the use of bow and arrow among Pleistocene hunters in the Ukraine". *The Interpretative Possibilities of Microwear Studies*. Aun 14. Societas Archaeologica Upsaliensis: 113-124.
- ODELL, G.H. 1978: "Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas)". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 75/2: 37-49.
- PALOMO, A. y GIBAJA, J.F. 2002: "Análisis de las puntas del sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell (Dosrius, El Maresme)". En I. Clemente, R. Risch y J.F. Gibaja (eds.): *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. BAR International Series 1073: 243-249.
- 2003: "Estudi tecno-tipològic, traceològic i experimental de les puntes de fletxa". *La Costa de Can Martorell (Dosrius, El Maresme). Mort i violència en una comunitat del litoral català durant el tercer mil·lenni a.C. Laietania* 14: 179-214.
- PAZ, M.A. 1992: "Estudi arqueozoològic de diverses estructures neolítiques de la "Bòbila Madurell". *9è Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*: 187-190.
- PETREQUIN, A.M. y PETREQUIN, P. 1988: *Le Néolithique des Lacs: prehistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux (4000-2000 av. J.C.)*. Ed. Errance. Paris.
- 1990: "Flèches de chasse flèches de guerre. Le cas des Danis d'Irian Jaya (Indonésie)". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 87: 484-511.
- RODANÉS, J.M.; TILO, M.A. y RAMÓN FERNÁNDEZ, N. 1996: *El abrigo de Els Secans (Mazaleón, Teruel). Las ocupaciones del Valle del Matarraña durante el Epipaleolítico y Neolítico Antiguo*. Al-Qannis, Boletín del taller de arqueología de Alcañiz 6. Alcañiz.
- SAINTOT, S. 1998: "Les armatures de flèches en silex de Chalain et de Clairvaux". *Gallia Préhistoire* 40: 204-241.
- SAÑA, M. 1998: "Arqueozoologia i faunes neolítiques a Catalunya. Problemàtica plantejada entorn a la dinàmica del procés de domesticació animal". *Cypsela* 12: 99-110.
- SAPOSYNIKOVA, G.V. y SAPOSYNIKOV, I.V. 1986: "O Funtisaj gneometricheskij mikrolitor (po materialam stoiankei Guirysevo)". *Isseledovania po Arjeo-loguii Severo-Zsapagnogo*. Pzichernomoria. Kiev: 36-41.
- SPINDLER, K. 1995: *El hombre de los hielos*. Círculo de Lectores. Barcelona.
- TARRÚS, J., CHINCHILLA, J., MERCADAL, O. y ALIAGA, S. 1996: "Fases estructurals i cronològiques a l'habitat neolític de Ca N'Isach (Palau-Savardera, Alt Empordà)". *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Rubricatum* 1: 429-438.
- UNGER-HAMILTON, R. 1988: *Method in Mocrowear Analysis. Prehistoric Sickles and Other Stone Tools from Arjoune, Syria*. BAR International Series 435. Oxford.